

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись
« 09 »


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия
06 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления


«Совершенствование работ по техническому обслуживанию, диагностике и замене
контрактных запчастей и механизмов иностранных автомобилей на ИП Д.В.
Анжиганов автосервис «Тойота-Клуб Абакан», г. Абакан».
тема

Руководитель

 09.06.17 г.уч. к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник

 02.05.2017
подпись, дата

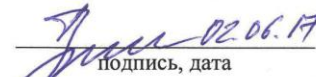
В.Г. Моисеев
инициалы, фамилия

Абакан 2017

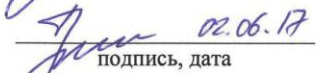
Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию, диагностике и замене контрактных запчастей и механизмов иностранных автомобилей на ИП Д. В. Анжиганов автосервис «Тойота-Клуб Абакан», г. Абакан».

Консультанты по разделам:


Исследовательская часть
наименование раздела

 02.06.17
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Технологическая часть
наименование раздела

 02.06.17
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Выбор оборудования
наименование раздела

 02.06.17
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

 08.06.17
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Экологическая часть
наименование раздела

 08.06.17
подпись, дата Н.И. Немченко
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата Е.А. Никитина
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 09.06.17
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Совершенствование работ по техническому обслуживанию, диагностике и замене контрактных запчастей и механизмов иностранных автомобилей на ИП Д.В. Анжиганов автосервис «Тойота-Клуб Абакан», г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку 55 страниц текстового документа, 34 использованных источников, 8 листов графического материала.

ДИАГНОСТИКА КОНТРАКТНЫХ РУЛЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОНТРАКТНЫХ МЕХАНИЗМОВ, ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ЗАМЕНЕ И ДИАГНОСТИКИ РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ по диагностике, техническому обслуживанию и замене контрактных запчастей и механизмов, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- провели расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировали направления движения автомобилей по территории автосервиса;
- спроектировали зону отдыха персонала и зону ожидания клиентов;
- провели анализ работы по диагностике и ТО контрактных рулевых механизмов;
- совершенствовали технологический процесс снятия рулевого механизма;
- совершенствовали технологический процесс диагностики и технического обслуживания рулевого механизма.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для диагностики и технического обслуживания рулевого механизма:

- Тестер MSG MS611.
- Стенд MSG MS502M.

Предложена организация работы диагностики технического обслуживания и замены контрактных запчастей и механизмов, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 370640 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,6 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	6
1 Исследовательская часть.....	8
1.1 Характеристика предприятия.....	8
1.2 Краткий анализ ближайших автосервисов	10
1.3 Режим работы автосервиса и численность персонала.....	10
1.4 Организация управления производством	11
1.5 Нормативная документация	13
1.6 Технологическое оборудование и инструмент.....	14
1.7 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей	14
1.8 Система пожарной безопасности на автосервисе	15
1.9 Экология	16
1.10 Предложения по совершенствованию работы автосервиса.....	16
2 Технологическая часть.....	18
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	18
2.2 Определение годового объема работ.....	19
2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения.....	20
2.4 Определение числа постов по другим видам услуг	22
2.5 Численность производственных рабочих	23
2.6 Численность вспомогательных рабочих	24
2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей	24
2.9 Схема технологического процесса	26
2.10 Организация работы по диагностике и ТО рулевого механизма	27
2.10.1 Особенности диагностики рулевого управления с гидроусилителем	28
2.10.2 Особенности диагностики гидроусилителя рулевого управления с применением стенда.....	31
3 Выбор основного технологического оборудования.....	31
3.1 Выбор оборудования для диагностики рулевого механизма на автомобиле	31
3.2 Выбор оборудования для диагностики рулевого механизма снятого с автомобиля	33
4 Экономическая оценка работы.....	36
4.1 Расчет капитальных вложений.....	36
4.2 Смета затрат на производство работ	37
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	40
5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	43
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды	43
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	44
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	44

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	45
5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов	46
5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО	47
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	47
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	47
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами	48
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок	48
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	49
5.3.6 Ветошь промасленная	50
Заключение	51
Conclusion	52
Список использованных источников	53

ВВЕДЕНИЕ

Рассматривая преимущества, которые получает потребитель при покупке контрактных запчастей, в первую очередь следует отметить более лояльную цену в сравнении со стоимостью новой оригинальной запасной части для автомобиля. Порой она может быть ниже в несколько раз. Далее следует отметить, что под контрактными понимаются оригинальные запчасти, которые уже были в употреблении, но полностью не исчерпали положенный ресурс. Особенно это касается контрактных запасных частей из Японии. Потому можно смело приобретать оптику, детали кузова или салона, относящиеся к контрактным. По качеству они будут практически идентичны новым запчастям. Порой проще заменить целиком блок, который вышел из строя по причине поломки одного из его узлов, на контрактный, чем заменить конкретную деталь новой. К примеру, если речь идет о ступице, то ее гораздо проще заменить полностью, чем поставить новый подшипник взамен изношенного. Причина в том, что стоимость работы по перепрессовке может быть больше, чем стоимость всей ступицы. Кроме того, гораздо выгоднее поставить контрактные элементы электроники автомобиля, например, бортовой компьютер, чем новые оригинальные запчасти. Такие детали могут оказаться в 10 раз дешевле новых.

Плюсы контрактных запчастей:

Первый, и самый важный плюс – это цена, которая порой в несколько раз (а иногда в десятки раз) ниже, чем стоимость новых запчастей.

Второй плюс – это то, что запчасти оригинальные. Кроме того контрактные автозапчасти (запчасти б/у, вторичные запчасти) для японских автомобилей – это бывшие в употреблении автозапчасти с автомобилях списанных в Японии и не имеющих пробега по российским дорогам.

Привезены в Россию в разобранном виде и находятся в хорошем техническом состоянии, так как автомобили в Японии своевременно обслуживаются и при этом используются только оригинальные запчасти.

Поэтому основное преимущество контрактных запчастей – наилучшее сочетание цены и качества.

Третий плюс – во многих случаях гораздо дешевле и быстрее купить, поставить и оформить контрактный двигатель или контрактную АКПП, чем восстанавливать старый с помощью новых запчастей, и нет гарантии, что какая либо деталь не окажется бракованной.

Минусы контрактных запчастей:

Первый и самый существенный минус (он скорее относится к двигателям, КПП, редукторам, турбинам, ТНВД и т.д.) – это то, что в некоторых случаях они оказываются неработоспособными. Дабы избежать таких проблем, при покупке необходимо спрашивать у продавца какой срок они дают на установку и проверку.

Второй минус (относится к кузовным деталям) – это их состояние. Известно, что в контейнерах перевозятся десятки крыльев, капотов, дверей и т.д. Не всегда те люди, которые формируют и загружают контейнер, заботятся о сохранности груза. Поэтому очень часто приходят запчасти с царапинами, вмятинами, отломанными креплениями и т.д. Очень много продавцов хранят контрактные

запчасти под открытым небом. Это серьезно сказывается на состоянии деталей и агрегатов. Ступицы ржавеют, двигатели заливаются водой, обшивки дверей приходят в негодность.

Третий минус – это то что очень трудно найти контрактные запчасти на автомобиль 2-3 летнего возраста. Эти машины востребованы как в Японии, так и в Европе, так и в России. Поэтому «свежих» машин на разборках практически никогда нет.

До установки на машину проверить работоспособность некоторых узлов и деталей просто невозможно. В таких случаях приходится рассчитывать только на порядочность и квалификацию людей, проверявших работоспособность этих узлов за рубежом, до разбора машины на запчасти. Перед покупкой опытные специалисты производят дефектовку в пределах возможного, но гарантировать полную исправность узла, к сожалению, невозможно.

До установки контрактного узла или механизма на автомобиль необходимо провести диагностику. После диагностики, технического обслуживания и устранения всех неисправностей, если они имелись, автосервис выдаёт минимальную гарантию и клиент забирает свой автомобиль.

Автосервис «Тойота-Клуб Абакан» предоставляет услуги по установке контрактных запчастей, узлов и механизмов.

Выпускной работой предлагается совершенствование работ по диагностике и техническому обслуживанию контрактных запчастей и их предпродажной подготовке.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Автосервис «Тойота-Клуб Абакан» располагается по адресу: г. Абакан улица Чехова 40 (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Автосервис «Тойота – Клуб Абакан»

Автосервис имеет один производственный корпус, где размещены посты диагностики, ТО и ТР.

Автосервис «Тойота-Клуб Абакан» осуществляет ТО и ремонт легковых и малых грузовых автомобилей импортного производства.

Автосервис «Тойота-Клуб Абакан» представляет следующие услуги:

- замена контрактных двигателей;
- замена контрактных запчастей;
- ТО и ТР автомобилей;
- ремонт электрооборудования;
- смазочно-заправочные;
- контрольно-диагностические работы;
- текущий ремонт двигателей;
- продажа запасных частей, материалов, аксессуаров и специализированного инструмента.

Услуги, которые выполняет автосервис, соответствуют следующим стандартам и правилам:

1. «Правила оказания услуг по ТО и Р АТС», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 11.04.2001.

2.ГОСТ РФ 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Количество обслуживаний на автосервисе по маркам автомобилей за 2015 – 2016 г.г. с перспективой на 2017 г. представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Количество обслуживаний на автосервисе по группам автомобилей за 2015 – 2016 г.г. с перспективой на 2017 г.

Группа	Количество обслуживаний, шт.		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Особо малого класса (объём двигателя до 1,2 л) (Toyota Vitz, Toyota Yaris, Nissan Cube, Nissan March, и др.)	43	47	55
Малого класса (объём двигателя от 1,2 до 1,8 л) (Toyota Corolla, Nissan Almera, Nissan Wingroad, и др.)	135	139	145
Среднего класса (объём двигателя от 1,8 до 3,5 л) (Toyota Camry, Mazda 6, Nissan Qashkai, и др.)	82	105	120

Диаграмма зависимости количества обслуживаемых автомобилей по годам представлена на рисунке 1.2.

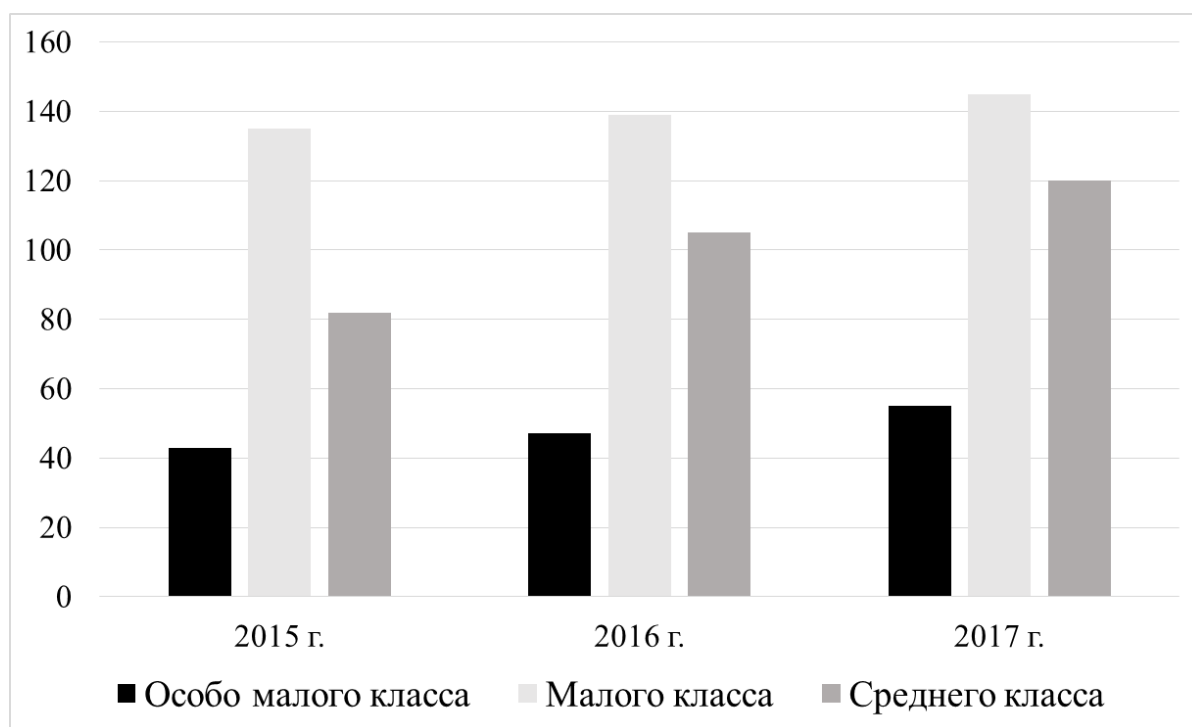


Рисунок 1.2 – Диаграмма зависимости количества обслуживаемых автомобилей по годам

1.2 Краткий анализ ближайших автосервисов

Большей части услуг автосервис «Тойота Клуб Абакан» (рисунок 1.3) предлагает продажу под заказ и замену контрактных двигателей, агрегатов и запчастей. Услугами автосервиса в основном пользуются автолюбители которые желают купить и заменить двигатель или агрегат на контрактный. А также качественное ТО и ремонт автомобилей.

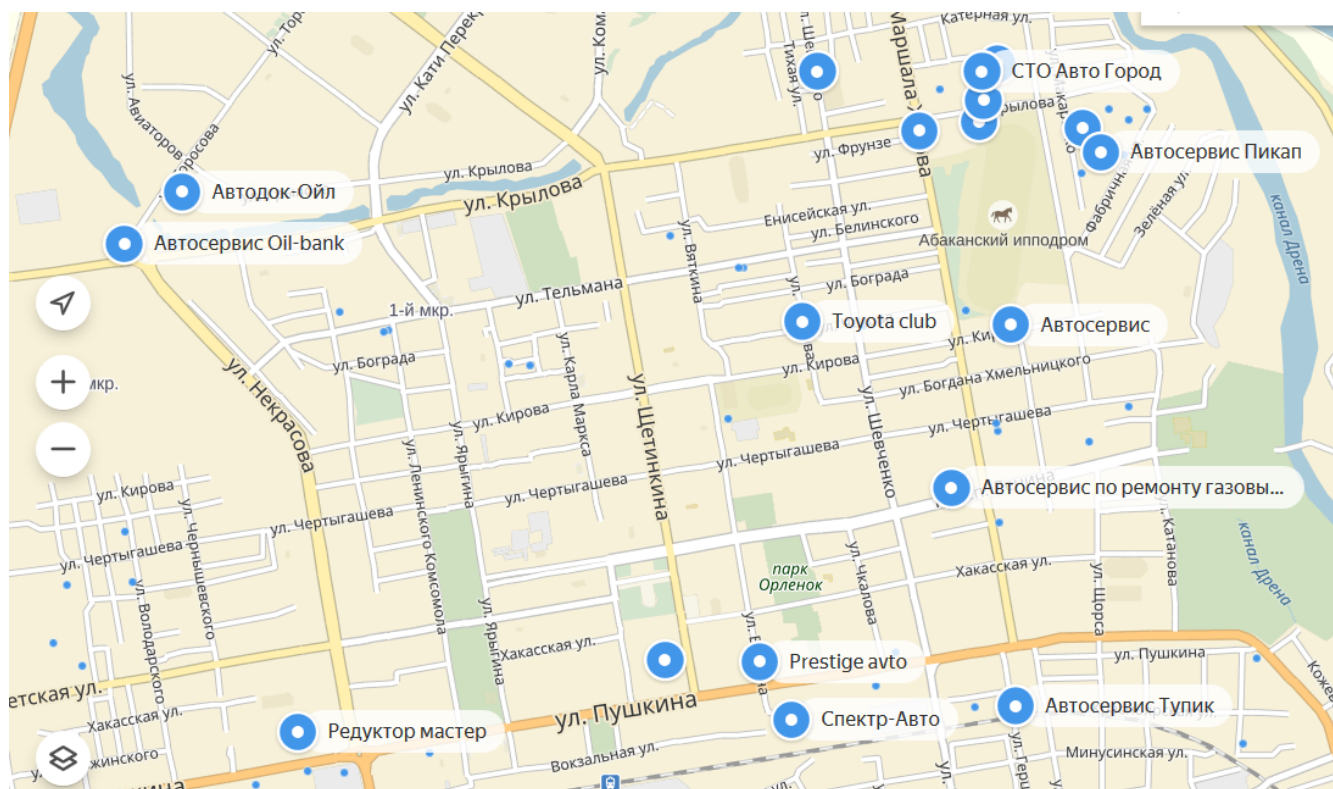


Рисунок 1.3 – Схема расположения автосервиса «Тойота Клуб Абакан» и ближайших автосервисов

Ближайшие автосервисы имеют аналогичные условия работы, площадь производственного помещения, количество постов, количество работающего персонала, оборудования.

Отсутствие магазина запчастей у некоторых автосервисов даёт преимущество рассматриваемому в работе СТО.

1.3 Режим работы автосервиса и численность персонала

Режим работы автосервиса в одну смену с 9-00 час. до 19-00 час. перерывом на обед с 12-00 час. до 13-00 час., семь дней в неделю. Штат составляет 6 человек. Управление автосервиса осуществляется управляющим.

1.4 Организация управления производством

Схема организации работы автосервиса представлена на рисунке 1.4 и состоит из соподчиняющих связей между основными производственными подразделениями.

Управление производством ТО и ремонта заключается в использовании методов поддержания и восстановления рабочего ресурса, агрегатов, узлов, деталей, т. е. обеспечения работоспособности автомобиля.

Управление начинается с получения и обработки информации о техническом состоянии автомобиля, извлекаемой из заявки заказчика, описи работ в заказе-наряде и потребных для их выполнения запасных частей и материалов. На основе полученной информации принимаются решения о движении автомобиля по производственным участкам или реализуется стандартный маршрут: прием автомобиля, мойка или ремонт, выдача. Управление производством представляет собой процесс, позволяющий преобразовать информацию, поступающую на СТО, в целенаправленные действия работников СТО, переводящие потенциальные возможности СТО в реальное состояние по подготовке автомобиля, находящегося в неисправном (исходном) положении, в первоначальное — рабочее положение (технически исправное состояние).

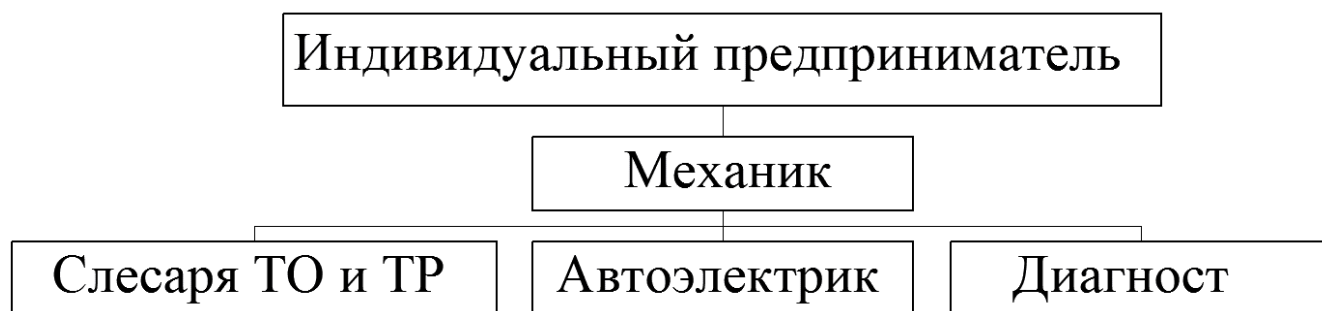
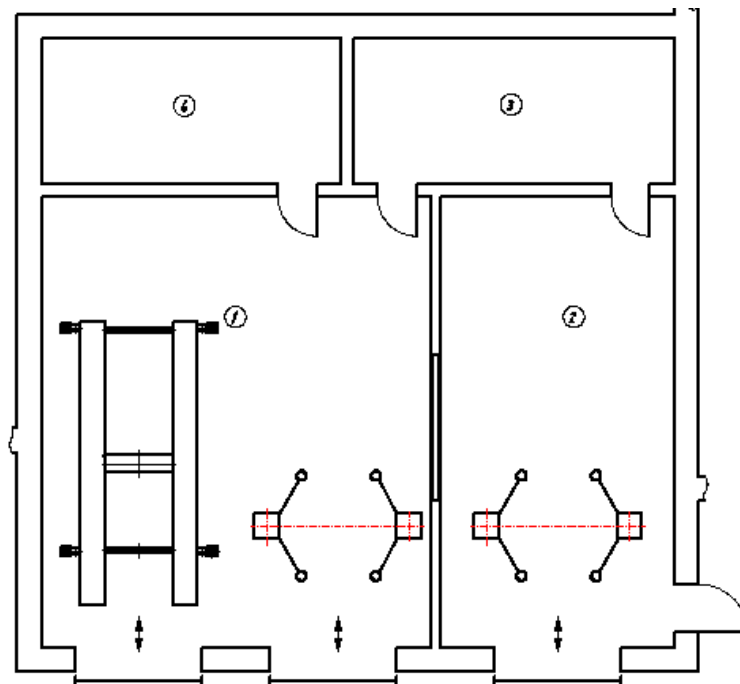


Рисунок 1.4 – Схема организации управления производством

Каждый из рассмотренных этапов управления производством на СТО: получение и обработка информации, принятие управляющих решений, доведение решения до исполнителя, реализация заказа обеспечивают полное и своевременное выполнение ТО и ремонта автомобиля.

Выполнение работ по ТО и ремонту на станции относится к индивидуальному методу производства с использованием готовых запасных частей или восстановленных деталей. Работы организованы здесь на универсальных рабочих постах, размещенных на соответствующих производственных участках (рисунок 1.4).



1 – зона ТО; 2 – зона ТР; 3 – предлагаемая зона отдыха клиентов;
4 – предлагаемая зона отдыха персонала.

Рисунок 1.4 – Схема производственного корпуса «Тойота Клуб Абакан»

Техническое состояние прибывающих автомобилей в большинстве случаев определяется только при их приеме.

Организационная структура автосервиса состоит из управляющей (персонал управления) и управляемой (основное производство) частей. В рамках этой структуры процесс управления ТО и ремонтом автомобилей является непрерывной последовательностью действий, направленных на достижение основной цели работы станции – обслуживание планируемого количества автомобилей при обеспечении требуемого качества ремонта.

Руководителем автосервиса является индивидуальный предприниматель, он принимает решение и обеспечивает прохождение информации в управляемую часть производства.

Управляющий разрабатывает планы и мероприятия по повышению развития технологии производственных процессов, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих. Организует изобретательскую и рационализаторскую работу и предложений на автосервисе.

Механик осуществляет контроль за содержанием в технически исправном состоянии здание автосервиса, а также обслуживание и ремонт производственно-технического оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования, изготовление нестандартного оборудования, обеспечивает производство работ слесарей.

Механик осуществляет управление работой всего персонала производственных участков, а также имеющимися ресурсами материалов, запчастей и площадей с целью рационального использования, осуществляет приемку, распределения и выдачу автомобилей. Приемка включает внешний осмотр автомобилей и запись о выявленных кузовных дефектах, разбитых стекол и д.р. Кроме этого проводится опись находящихся в автомобиле имущества владельца. Распределение по постам проводится в соответствии с заказ-нарядом и заявке от клиентов и наличием свободных постов. Выдача автомобилей проводится согласно выполненным работам и описи имущества в заказ-наряде.

Производственные рабочие выполняют непосредственно работы, связанные с ТО и Р.

После ТО и Р автомобиль принимает мастер приёмки, проводит проверку качества выполненной работы, делает соответствующие выводы, которые заносит в книгу учета технического обслуживания техники.

На выполненные работы по ТО и ремонту установлены сроки гарантии. Автосервис безвозмездно устраняет дефекты, выявленные в течение гарантийных сроков, при соблюдении заказчиком требований по эксплуатации и уходу за автомобилем.

1.5 Нормативная документация

В своей деятельности персонал автосервиса руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовым кодексом;
- Действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- Правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
- Правилами безопасности на автообслуживающем предприятии;
- Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на станциях технического обслуживания автомобилей;
- Правилами организации работы с персоналом на предприятии;
- При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей;
- Постановление Правительства РФ от 11 апреля 2001г. N290 "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств" (с изменениями от 23 января 2007 г.).

1.6 Технологическое оборудование и инструмент

Краткий перечень основного оборудования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Краткий перечень основного технологического оборудования

Модель	Количество
1	2
Установка раздачи масла с резервуаром и электронасосом (750л) Pressol .	1
Пневматический комплект для прокачки тормозов ОМА 883 (Werther WL1891).	1
Нагнетатель консистентной смазки пневматический АРАС 1798.	1
Подъемник РЕАК 208.	2
Диагностический комплекс Автомастер АМ1-М.	1
Компрессометр КМ-201.	1
Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М.	1
Сканер - выявление и устранение неисправностей системы электронного управления впрыском топлива ДСТ 10.	1
Пусковое устройство - пуск двигателей со статерами 12В и 24В УЗД-5 (ПУ-5М).	1
Приборы для проверки и регулировки света фар ОМА 684 А.	1
Прибор - очистка и проверка свечей зажигания Э203.	1
Стенд - контроль и ремонт снятого с автомобиля электрооборудования Э242.	1
Пресс ПГ50.	1
Стенд - предназначен для удобства сборки двигателей легковых автомобилей JTC-ES 450.	1
Гидравлический кран для снятия двигателя складной SR-4172.	1

1.7 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

На автосервисе большое внимание уделяется вопросам охраны труда и технике безопасности.

На участках, зонах ТО и Р в применяются различные стенды, приборы, верстаки, съемники, подъемно-транспортное оборудование. Это обеспечивает механизацию труда рабочих, что способствует увеличению производительности труда, а также и риск травматизма.

На предприятии за технику безопасности и производственную санитарию отвечает главный механик. Также в его полномочия входят: контроль работы персонала во время ремонта техники, проверка наличия средств индивидуальной защиты, исправного инструмента. При проведении сварочных работ обязательно наличие огнетушителя.

Созданы такие условия, при которых полностью обеспечивается безопасность труда и заблаговременно устраняются причины, где могли повлечь за собой несчастные случаи и профессиональные заболевания.

По требованию руководителя каждый рабочий изучает правила техники безопасности и сдает квалификационный экзамен.

Помещение для обслуживания и ремонта автомобилей имеет освещение и вентиляцию, соответствующие санитарно-техническим нормам для производственных помещений.

Посты обслуживания ТО и Р оборудованы специальными шлангами, и для отвода отработавших газов из выпускной трубы глушителя наружу, при помощи встроенного вытяжного двигателя, смонтированного на верхней части здания.

Смотровая канава снабжена ребордами, предохраняющими автомобиль от падения при въезде и выезде с поста обслуживания.

В помещениях, лампы местного и общего применения используются закрытые. Установлены светильники напряжением 220 В общего освещения с лампами накаливания и газоразрядными лампами на высоте менее 2,5 м., конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента, а также закрытые. Электропроводка, подводимая к светильнику, находится в металлических трубах, металлорукавах, защитных оболочках. Кабели и незащищенные провода используются лишь для питания светильников с лампами накаливания напряжением 36 В.

Конструкция светильников местного освещения предусматривает возможность изменения направления света. Для питания светильников местного стационарного освещения применяются напряжение: в помещениях без повышенной опасности не выше 220 В, а в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных – 36 В. Штепсельные розетки 12-42 В. отличаются от розеток 127-220 В. над каждой розеткой приклеен стикер с определением (сколько... В), а вилки 12-42 В. не подходят к розеткам 127-220 В. Для питания переносных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных применяется напряжение 36 В.

При постановке автомобиля на пост обслуживания ТО и ремонта вывешивается на видном месте табличка, предупреждающая о том, что под автомобилем производится работа.

1.8 Система пожарной безопасности на автосервисе

1. Ежедневно проводить уборку помещения. Промасленные обтирочные материалы и производственные отходы должны собираться в специально отведенных местах в металлических ящиках с плотными крышками и по окончании работы убираться. Разлитые ГСМ должны немедленно убираться.

2. Следить за исправностью (работоспособностью) установки автоматической пожарной сигнализации.

3. Следить за исправностью устройств для самозакрывания дверей.

4. Не загромождать доступ к воздухонагревателям и отопительным приборам, не реже 1 раза в месяц производить их очистку от пыли.

5. В помещениях, предназначенных для стоянки, ТО и ТР автомобилей, а также на стоянках автомобилей под навесами и на открытых площадках хранения транспорта запрещается:

- устанавливать транспортные средства в количестве, превышающем норму, нарушать план их расстановки, уменьшать расстояние между автомобилями;

- загромождать выездные ворота и проезды;

- держать транспортные средства с открытыми горловинами топливных баков, а также при наличии течи горючего и масла;

- заправлять транспортные средства горючим и сливать из них топливо;

- хранить тару из-под горючего, а также горючее и масла;

- подзаряжать аккумуляторы непосредственно на транспортных средствах;

-подогревать двигатели открытым огнем (костры, факелы, паяльные лампы), пользоваться открытыми источниками огня для освещения;

6. Промывку деталей с использованием ЛВЖ и ГЖ производить только в специально отведенных зонах.

7. Помнить, что в помещениях запрещается:

7.1. хранить и применять ЛВЖ и ГЖ, порох, взрывчатые вещества, баллоны с газами и другие взрывопожароопасные вещества и материалы;

7.2. производить уборку с применением бензина, керосина и других ЛВЖ и ГЖ;

7.3. запрещается производить работы с применением открытого огня в непредусмотренных для этих цели местах, а также пользоваться открытыми источниками огня для освещения во время техосмотров; проведения ремонтных и других работ.

7.4. загромождать эвакуационные пути и выходы различными материалами, изделиями, оборудованием;

7.5. забивать и снимать предусмотренные проектом двери эвакуационных выходов;

7.6. поручать техническое обслуживание автомобиля лицам, не имеющим соответствующей квалификации;

7.7. оставлять в автомобиле промасленные обтирочные материалы и спецодежду по окончании работы;

7.8. использовать для дополнительного обогрева помещений электронагревательные приборы с открытыми нагревательными элементами.

8. Следить за соблюдением режима курения. Курение запрещено.

10. Запрещается устанавливать глухие решетки на окнах.

1.9 Экология

Отработанные масла, технические и охлаждающие жидкости собираются в специальные емкости, и по мере накопления отправляются на переработку или для утилизации.

Негодные детали и другие металлические отходы собираются и по мере накопления сдаются в пункты приема металла.

Люминесцентные лампы сдают предприятию по утилизации и переработке находящемуся в городе Абакане.

Все операции с утилизацией отходов документально фиксируются.

Стоянка имеет твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды. Поверхность площадки периодически очищают.

1.10 Предложения по совершенствованию работы автосервиса

Предложения по совершенствованию работы автосервиса:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;

- скорректировать направления движения автомобилей по территории автосервиса;
- спроектировать зону отдыха персонала и зону ожидания клиентов;
- провести анализ работы по диагностике и ТО контрактных запчастей, узлов и механизмов;
- совершенствовать технологический процесс снятия узлов и механизмов с автомобиля;
- совершенствовать технологический процесс диагностики и технического обслуживания контрактных узлов и механизмов.

Внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для диагностики и технического обслуживания узлов и механизмов.

Предложить организацию работы по диагностике, техническому обслуживанию и замене узлов и механизмов, рассчитать технико-экономические показатели.

Рассмотреть вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитать количество образующихся при этом отходов производства.

2 Технологическая часть

2.1 Исходные данные для технологического расчета

1. Примерное количество автомобилей, обслуживаемых на автосервисе, с перспективой на 2017, составляет 320 шт. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение автомобилей по группам

Группа	Количество автомобилей, шт.
Особо малого класса	55
Малого класса	145
Среднего класса	120

2. Среднегодовой пробег для автомобилей по данным преддипломной практики составляет:

для особо малого класса $L_r^{OM}=12$ тыс. км;

для малого класса $L_r^M=15$ тыс. км;

для среднего класса $L_r^C=14$ тыс. км.

3. Средний возраст автомобилей данной марки составляет 6 лет.

4. Число заездов на ТО и ремонт одного автомобиля на автоцентре в год – $d_{ТОР}=2$ заезда в год.

Принимаются проектные нормативы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Нормативы трудоемкости работ

Наименование норматива	Ед. измерения	Значение для класса		
		особо малый	малый	средний
Удельная трудоемкость ТО и ТР без уборочно-моечных работ.	чел.·час. /1000 км	2	2,3	2,7
Разовая трудоемкость уборки и мойки	чел.·час.	0,7	0,9	1
Приемка и выдача при ТО и ТР	чел.·час.	0,15	0,2	0,25

Исходные данные, принятых для технологического расчета, приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Исходные данные технологического расчета автоцентра

Наименование	Значение		
	особо малый	малый	средний
Класс автомобиля			
Расчетное годовое количество обслуживаемых автомобилей, шт.	55	145	120
Среднегодовой пробег одного расчетного автомобиля, тыс.км.	12	15	14
Годовое число заездов на ТО и ТР одного автомобиля	2	2	2
Годовое число заездов на УМР как самостоятельные работы	450	1350	950
То же, предшествующее ТО и ТР	110	290	240
Число рабочих дней автоцентра в году	365	365	365
Продолжительность смены	10	10	10
Число смен	1	1	1

2.2 Определение годового объема работ

Годовой объем работ, чел.·час.

$$T^2 = \frac{\sum N_i \cdot L_{\Gamma}^i \cdot t_i}{1000}, \quad (2.1)$$

где N_i – число автомобилей i -й марки, обслуживаемых на СТО;
 L_{Γ}^i – годовой пробег автомобиля i -й марки, км;
 t_i – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей i -й марки на, чел.·час./1000 км, рассчитывается по формуле, чел.·час.;

$$t_i = t_y \cdot K_n \cdot K_k, \quad (2.2)$$

где t_y – удельная трудоёмкость работ по ТО и ТР автомобилей;
 K_n – коэффициент корректировки в зависимости от постов, $K_n = 1$;
 K_k – коэффициент корректировки в зависимости от климата, $K_k = 1,1$.
Уборочно-моечные работы производятся для автомобилей проходящих ТО и ТР, чел.·час.

$$N'_{УМР} = d_{ТОР} \cdot N_{СТО} \cdot t_{умр}, \quad (2.3)$$

где $t_{УМР}$ – разовая трудоемкость УМР, чел.·час.
Годовой объем работ по УМР, чел.·час.

$$T_{УМР} = N'_{УМР} + N_{УМР}^C, \quad (2.4)$$

где $N_{УМР}^C$ – годовое число заездов на УМР как самостоятельных работ, чел.·час.

Годовой объем по приёмке и выдаче, чел.·час.

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d_{ТОР} \cdot t_{ПС}, \quad (2.5)$$

где $t_{ПС}$, – трудоемкость на приемку и выдачу автомобиля, чел.·час.
Общий годовой объем работ по услугам, чел.·час.

$$T'_{\Sigma} = T_{ТОР} + T_{УМР} + T_{ПВ}, \quad (2.6)$$

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Годовой объем основных работ СТО, чел.·час.

Наименование работ	Значение по классам			Итого
	особо малый	малый	средний	
Трудоемкость работ ТО и ТР	1452	5503	4990	11944
УМР как самостоятельные работы	315	1215	950	2480
УМР перед ТО и ТР	77	261	240	578
Общая трудоёмкость УМР	392	1476	1190	3058
Приемочно - сдаточные работы	16,5	58	60	135
Итого по классам	1861	7037	6240	15137

Годовой объем вспомогательных работ (T''_{Σ}) составляют для предприятий данного типа 20 % от основного, чел.·час.

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot T'_{\Sigma}, \quad (2.7)$$

$$T''_{\Sigma} = 0,2 \cdot 15136,85 = 3027,37.$$

Общий объем основных и вспомогательных работ, чел.·час.

$$T_{\Sigma} = T'_{\Sigma} + T''_{\Sigma}, \quad (2.8)$$

$$T_{\Sigma} = 15136,85 + 3027,37 = 18164,22.$$

2.3 Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Распределение производится для годового объема работ по ТО и ТР.

Результаты распределения приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Вид работ	Распределение объема		Распределение по местам			
			на постах		на участках	
	%	чел.·час.	%	чел.·час.	%	чел.·час.
Диагностические	6	716,66	100	716,66		0
ТО	15	1791,65	100	1791,65		0
Смазочные	5	597,22	100	597,22		0
Система питания	5	597,22	100	597,22		0
Регулировочные	10	1194,44	100	1194,44		0
Регулировка и ремонт тормозов	10	1194,44	100	1194,44		0
Обслуживание и ремонт электрооборудования	5	597,22	80	477,77	20	119,44
Аккумуляторные	1	119,44	10	11,94	90	107,50
Шиномонтажные	7	836,10	30	250,83	70	585,27
ТР	36	4299,97	50	2149,98	50	2149,98
Итого:	100	11944,35		8982,15		2962,20

Количество постов определяется из выражения

$$N_n = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp}), \quad (2.9)$$

где T_n – годовой объем постовых работ, чел.·час.;
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,15$;
 P_{cp} – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту,
 $P_{cp} = 1$ человек;
 Φ_n – годовой фонд рабочего времени поста, час.;

$$\Phi_n = D_{pe} \cdot T_{cm} \cdot C\eta, \quad (2.10)$$

где D_{pe} – число дней работы предприятия, $D_{pe} = 365$;
 T_{cm} – продолжительность смены, $T_{cm} = 10$ час.;
 η – коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = (0,8-0,9)$;

$$\Phi_n = 365 \cdot 10 \cdot 0,8 = 2920.$$

Учитывая специфику работ, требования к помещениям и условиям труда, при определении числа постов для автоцентра работы условно объединяются в три блока.

Первый блок (ТО и диагностика, ремонт электрооборудования, аккумуляторные работы)

$$N_1 = \frac{2998,03 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,99.$$

Принимаем один пост.

Второй блок (Смазочные, регулировочные, ремонт системы питания, ТО и ремонт тормозной системы)

$$N_2 = \frac{3583,31 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,41.$$

Принимаем один пост.

Третий блок (ТР, шиномонтажные работы)

$$N_3 = \frac{2400,81 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,95.$$

Принимаем один пост.

Всего рабочих постов

$$N=N_1+N_2+N_3, \quad (2.11)$$

$$N=1+1+1=3.$$

2.4 Определение числа постов по другим видам услуг

Количество уборочно-моечных постов определяем по формуле 2.9

$$N_{\text{умп}} = \frac{3058 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 1,2.$$

Принимаем один пост.

Автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на автосервисе. По опыту СТО составляют 40-60 % от числа рабочих постов, итого постов

$$X_{\text{ож}} = N \cdot 0,6, \quad (2.12)$$

$$X_{\text{ож}} = 3 \cdot 0,6 = 1,8.$$

Принимаем два поста.

При определении машиномест готовых к выдаче автомобилей учитывается:

1. Суточное число автомобилей, готовых к выдаче клиенту N_C , которое принимается равными числу заездов на ТО, ТР

$$N_C = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТОР}}}{D_{\text{пе}}}, \quad (2.13)$$

$$N_C = \frac{320 \cdot 2}{365} = 1,75.$$

2. Средняя продолжительность пребывания на автосервисе готового к выдаче клиенту автомобиля, принимаем по преддипломной практике, $t_{\text{np}} = 2$ час.

3. Продолжительность работы участка выдачи автомобиля клиенту, $T_B = 10$ час.

4. Число машиномест готовых к выдаче автомобилей

$$N_C = \frac{N_C \cdot t_{\text{np}}}{T_B}, \quad (2.14)$$

$$N_C = \frac{1,75 \cdot 2}{10} = 0,35.$$

Принимаем одно машиноместо.

Общее число постов и автомобиле-мест приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Реестр постов и автомобиле-мест

Назначение и наименование	Число
1. Рабочие посты ТО и ТР	3
2. Посты УМР	1
3. Места ожидания ТО и ТР	2
4. Места ожидания сдачи клиенту	1
Итого	7

2.5 Численность производственных рабочих

Определяется технологически необходимое P_T и штатное P_{III} число производственных рабочих, чел.

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}}, \quad (2.15)$$

$$P_{III} = \frac{T_i}{\Phi_{IIIi}}, \quad (2.16)$$

где T_i – годовой объем соответствующих работ, чел.·час.;

Φ_{Ti} и Φ_{IIIi} — годовой фонд времени технологически необходимого и штатного рабочего, принимаем по ОНТП – 91, $\Phi_{Ti}=2070$ чел.·час., $\Phi_{IIIi}=1820$ чел.·час.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.7

Таблица 2.7 – Расчетная и принимаемая численность производственных рабочих по видам работ и услугам

Вид работ	Годовая трудоемкость, чел.·час	P_T , чел.		P_{III} , чел.	
		расчетное	принимаемое	расчетное	принимаемое
Постовые работы					
Диагностические	716,66	0,35	1	0,39	1
ТО	1791,65	0,87		0,98	
Смазочные	597,22	0,29	2	0,33	2
Система питания	597,22	0,29		0,33	
Регулировочные	1194,44	0,58		0,66	
Регулировка и ремонт тормозов	1194,44	0,58		0,66	
Электротехнические	477,77	0,23	1	0,26	1
Аккумуляторные	11,94	0,01		0,01	
Шиномонтажные	250,83	0,12	1	0,14	1
ТР	2149,98	1,04		1,18	
Участковые работы					
Обслуживание и ремонт электрооборудования	119,44	0,06	1	0,07	1
Аккумуляторные	107,50	0,05		0,06	
ТР	2149,98	1,04		1,18	
Итого	11359,08	5,49	6	6,24	6

Из таблицы 2.7 следует, что на автосервисе для проведения ремонтных работ необходимо иметь 6 технологических и 6 штатных производственных рабочих.

По ряду видов работ получены дробные числа явочных и штатных

2.6 Численность вспомогательных рабочих

Определяется по соответствующей трудоемкости вспомогательных работ, чел.·час.

$$T''_{\Sigma} = 3027,4.$$

Явочный состав вспомогательных рабочих, чел.

$$P''_T = \frac{3027,4}{2070} = 1,5.$$

Штатный состав, чел.

$$P_{ш} = \frac{3027,4}{1820} = 1,7.$$

2.7 Определение площадей помещений для постов и автомобилей

Площади постов в помещении, на стоянке, м²

$$F_{ПМ} = f_A \cdot X_{ПМ} \cdot K_{РП}, \quad (2.17)$$

где $X_{пм}$ – общее число постов и машино-мест, расположенных в помещении;

$K_{РП}$ – коэффициент плотности размещения постов, учитывающий проезды, проходы, расстояния между автомобилями и элементами строительных конструкций. размещение технологического оборудования, при одностороннем размещении постов и автомобиле-мест $K_{РП} = 6-7$;

f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м². Примем максимальные габариты автомобиля: длина $l = 4,8$ м; ширина $b = 1,8$ м, $f_A = 8,6$.

Площади для постов в помещении, м²

$$F_{П} = 8,6 \cdot 3 \cdot 6 = 154,8.$$

Площади для автомобиле-мест на открытой стоянке, м²

$$F_{ОС} = 8,6 \cdot 3 \cdot 4,5 = 116,1.$$

Площади производственных участков, м²

$$F_{уч} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.18)$$

где $f_1 = 18 \text{ м}^2$ – площадь на первого работающего;
 $f_2 = 12 \text{ м}^2$ – то же, для каждого последующего работающего;
 P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{уч} = 18 + 12 \cdot (6 - 1) = 78.$$

Общая площадь рабочих постов и участков в помещении, м^2

$$F_{\Sigma}^{\Pi} = F_{\Pi} + F_{уч} = 154,8 + 78 = 232,8.$$

Площади технических помещений составляют 5-10 % от общей площади, м^2

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot F_{\Sigma}^{\Pi}, \quad (2.19)$$

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 232,8 = 23,28.$$

Площадь административных помещений определяется по численности административного персонала (РАП) и удельной площади на одного работающего $f_{АП} = 7, \text{ м}^2$

$$F_{АП} = 4 \cdot f_{АП}, \quad (2.20)$$

$$F_{АП} = 4 \cdot 7 = 28.$$

Один из применяемых подходов – определение площади клиентской в зависимости от числа рабочих постов, которое в свою очередь зависит от потока требований клиентов на услуги.

Площадь клиентской, м^2

$$F_{\text{КЛ}} = X_{\Pi} \cdot f_{\text{КЛ}}, \quad (2.21)$$

где $f_{\text{КЛ}}$ – расчетная удельная площадь клиентской на один рабочий пост, $f_{\text{КЛ}} = 2,5 \text{ м}^2$;

$$F_{\text{КЛ}} = 3 \cdot 2,5 = 7,5.$$

Реестр площадей помещений СТО приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Общая расчетная площадь помещений СТО

Наименование помещений	Площадь, м^2
------------------------	-----------------------

Рабочие посты	154,8
Участки	78,0
Автомобиле - места	116,1
Технические помещения	23,3
Административные	28,0
Клиентская	7,5
Всего	407,7

2.9 Схема технологического процесса

В основу организации производства положена единая для всех автоцентров обслуживания функциональная схема (рисунок 2.1). Автомобили, прибывающие на автоцентр для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости.

При приемке автомобилей на ТО и ремонт, а также при выдаче автомобилей автосервис руководствуется «Техническими требованиями на сдачу и выпуск из ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

Если при приемке и в процессе диагностирования автомобиля будут выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, то они подлежат устранению на автоцентре по согласованию с владельцем автомобиля. В случае невозможности выполнения этих работ (по техническим причинам или при отказе владельца) станцией должна производиться отметка в наряд-заказе: «Автомобиль неисправен, эксплуатации не подлежит».

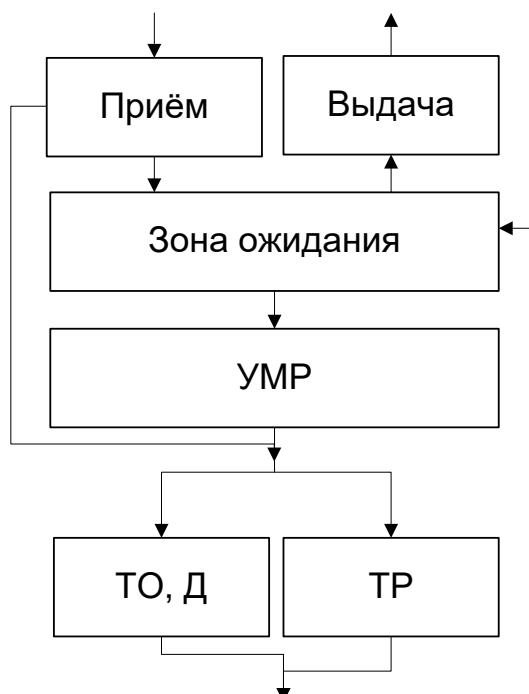


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

После приемки автомобиль направляют на соответствующий производственный участок. В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы согласно наряд-заказу, автомобиль поступает на

автомобиле-места ожидания или хранения, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи.

Перед выдачей владельцу автомобиль, прошедший ТО или ремонт, должен быть принят инженером по приёмке.

Предприятие начинает работать с 9 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – График работы подразделений автосервиса

Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Работа зоны УМР	365																								
Работа зоны ТО	365																								
Работа зоны ТР	365																								
Работа зоны Д	365																								
Работа склада	365																								

2.10 Организация работы по диагностике и ТО рулевого механизма

Механизм рулевого управления с гидроусилителем отличается высокой надежностью и не требует особого технического обслуживания. Даже при отказе насоса гидравлического усилителя можно продолжать движение.

Первой причиной отказа гидравлического усилителя чаще всего является обрыв приводного ремня насоса. Признаком слабого натяжения ремня является появление отдачи (обратного толчка) на рулевом колесе. Обычно это заметнее всего при трогании автомобиля с места, когда колеса повернуты до отказа.

Рабочая жидкость является одновременно и смазочным материалом, поэтому очень важно, чтобы ее уровень не опускался ниже установленного уровня, иначе насос может выйти из строя.

При наличии гидравлического усилителя необходимо периодически проверять уровень масла, он должен быть по верхней отметке. Если нужно долить масло, то эту процедуру необходимо производить медленно, так, чтобы не образовывались пузырьки воздуха.

Также периодически нужно проверять шланги на наличие утечек, истираний, ослабление креплений.

Стандартные неисправности рулевого управления с гидроусилителем:

- повышенный шум при работе рулевого управления по причине разрегулировки рулевого механизма или неисправности насоса;
- затрудненное управление автомобилем, возникающее из-за неполадок гидроусилителя – ослабления ремня или низкого уровня жидкости в бачке, из-за неисправности насоса или его клапана;
- большой люфт, получающийся в случае изношенности главного и промежуточного валов рулевой колонки, повреждения рулевого механизма или его разрегулировки.

Особенностью работы по ремонту и техническому обслуживанию гидроусилителя является постоянный контроль за попаданием воздуха в систему, который может ее разрушить.

2.10.1 Особенности диагностики рулевого управления с гидроусилителем

Перечень операций по диагностике рулевых управлений с гидроусилителем следующий:

1. Проверить наличие всех предусмотренных конструкцией автотранспортного средства элементов гидроусилителя рулевого управления на своих местах (комплектность гидроусилителя рулевого управления).

2. Проверить отсутствие изменения предусмотренной производителем АТС конструкции гидроусилителя рулевого управления.

3. Проверить наличие соответствующего давления воздуха в шинах.

4. Проверить отсутствие несоответствующего зазора в подшипниках колес.

5. Проверить отсутствие несоответствующей сходимости управляемых колес.

6. Проверить отсутствие несоответствующих шумов (стуков, скрипов) в гидроусилителе рулевого управления при повороте рулевого колеса во всем диапазоне угла его поворота, и при повороте рулевого колеса в обе стороны.

7. Проверить наличие плавного поворота рулевого колеса без рывков, заеданий, неравномерного усилия («закусывания») при его повороте во всем диапазоне угла его поворота, причем при повороте рулевого колеса в обе стороны. Для этого при работающем на холостом ходу ДВС медленно повернуть рулевое колесо из одного крайнего его положения в другое, а затем в обратном направлении.

8. Проверить отсутствие несоответствующего усилия при повороте рулевого колеса во всем диапазоне угла его поворота, причем при повороте рулевого колеса в обе стороны. Усилие на рулевом колесе АТС категорий наличие гидроусилителя должно составлять не более 3,5 Нм. Для выполнения такой проверки к рулевому колесу, соединенному с нагрузочным устройством динамометра, нужно поочередно в обоих направлениях прикладывать усилия. Усилие на рулевом колесе АТС определяется по шкале угломерного устройства, причем по началу поворота управляемых колес. «Тугое» вращение рулевого колеса может быть вызвано: дефектом подшипника верхней опоры стойки подвески; засорением гидросистемы ГУР; дефектом гидронасоса ГУР; дефектом рейки. Излишне «легкое» вращение рулевого колеса может быть связано с дефектом клапана гидронасоса, при котором гидронасос обеспечивает избыточное давление рабочей жидкости.

9. Для проверки отсутствия несоответствующего радиального зазора (люфта) шарнира рулевой тяги на рулевой тяге крепится приспособление с индикатором часового типа. Наконечник индикатора часового типа следует упереть в наконечник рычага. Рулевое колесо следует повернуть сначала вправо, а

затем влево (до полного выбора свободного хода рулевого колеса) и при этом по индикатору определить радиальный зазор шарнира рулевой тяги. Допустимый радиальный зазор должен быть примерно 0,5 мм.

10. Проверить отсутствие несоответствующего зазора в шарнирах гидроусилителя рулевого управления можно предварительно с помощью тестера люфтов.

11. Проверить отсутствие несоответствующего состояния пыльников шарниров гидроусилителя рулевого управления.

12. Проверить отсутствие дефектов шарниров (карданных соединений) рулевой колонки.

13. Проверить наличие герметичности элементов гидроусилителя рулевого управления (шлангов и др.). При этом проверить отсутствие течи рабочей жидкости из гидронасоса (вал гидронасоса, крышка), сальников и уплотнений рулевой рейки и других элементов ГУР. При возникновении течи рабочей жидкости после непродолжительной стоянки под АТС обычно наблюдаются ее следы. Течь из рулевой рейки может быть вызвана чрезмерным износом или механическим повреждением ее сальников. Сальники обычно выходят из строя в результате того, что в процессе эксплуатации они трутся об изношенный или с механическими повреждениями шток рулевой рейки, а поэтому нужно заменять и дефектный шток и сальники. Подтекание рабочей жидкости в гидроусилителе рулевого управления не допускается.

14. Проверить отсутствие несоответствующего состояния ремня насоса гидроусилителя руля.

15. Проверить отсутствие несоответствующего натяжения ремня насоса гидроусилителя руля.

16. Проверить отсутствие несоответствующего уровня жидкости в бачке гидроусилителя рулевого управления.

17. Проверить наличие соответствующего состояния жидкости в гидроусилителе рулевого управления. В случае засорения фильтра гидросистемы жидкость пенится. Перегрев рабочей жидкости может быть связан с загрязненным радиатором гидроусилителя или с несоответствующей работой вентилятора. Возможно также наличие воздуха («подсоса» воздуха) в гидросистеме. Для удаления воздуха из гидросистемы следует при работающем на холостом ходе ДВС, рулевое колесо повернуть сначала в одно крайнее положение рулевого колеса, а затем в другое крайнее положение рулевого колеса. При этом и крайних положениях рулевого колеса следует сделать несколько шакопеременных движений рулем. Повторять так до тех пор, пока уровень масла в бачке не перестанет снижаться. Если воздух удалить не удастся, то следует проверить герметичность соединений гидросистемы.

18. Проверить отсутствие самопроизвольного поворота колес при неподвижно стоящем АТС с работающим ДВС (самопроизвольного колес от нейтрального положения).

19. Проверить отсутствие самопроизвольного увода АТС от прямолинейного движения при инспекционной поездке.

20. Проверить отсутствие «флаттера» (несоответствующей жесткости) гидросистемы при повороте управляемых колес. При наличии «флаттера» перемещение управляемых колес происходит рывками, хотя на рулевом колесе это не проявляется. Причиной «флаттера» могут быть: заедание внутреннего элемента гидрораспределителя; засорение гидросистемы; деформация трубопроводов.

21. Проверить отсутствие несоответствующего времени поворота управляемых колес. Для этого при номинальной частоте вращения коленчатого вала ДВС повернуть рулевое колесо в одно из его крайних положений. Затем быстро вращая рулевое колесо в обратном направлении, измерить с помощью секундомера время поворота управляемых колес. При этом допустимое время полного поворота управляемых колес должно составлять примерно 5 – 7 с. Полный поворот должен осуществляться примерно за 5 оборотов рулевого колеса. В некоторых конструкциях число оборотов может быть иным.

22. Проверить наличие соответствующей производительности насоса ГУР и развиваемого им давления при работе на различных частотах работы ДВС. Производительность гидронасоса (подача гидрожидкости) должна соответствовать требованиям производителя. Например, для ГУР легкового автомобиля производительность примерно составляет 40 л/мин. Для проверки давления, создаваемого ГУР, необходимо средство измерения, предназначенное для измерения давления, подсоединить к рейке и проверить давление при работе на различных частотах работы ДВС.

23. Проверить давление срабатывания предохранительного клапана.

Проверка при движении АТС:

24. При необходимости проверить при движении АТС отсутствие ухудшения его управляемости, проявляющееся в том, что АТС трудно удерживать в прямолинейном движении, причем он может «рыскать» по дороге, и при этом водителю приходится постоянно «подруливать». Наличие этого дефекта свидетельствует о недопустимом люфте рулевого колеса.

25. При необходимости проверить при движении АТС отсутствие характерного стука в районе его подвески. Стук в районе его подвески прослушивается при движении АТС, причем стук может «отдаваться» в руль или в пол АТС. Стук в рулевой рейке, проявляющийся при движении, связан с недопустимым износом втулок.

26. При необходимости проверить отсутствие деформации вала рулевого колеса при его вращении с помощью приспособления с индикатором часового типа.

27. При необходимости следует проверить цвет рабочей жидкости в ГУР. При наличии ее потемнения (жидкость имеет черный цвет), это обычно свидетельствует об износе корпуса реечного механизма, причем корпус подлежит замене.

28. Свободный ход рейки реечного рулевого управления легкового автомобиля должен быть не более 2 мм. Причиной несоответствующего люфта может быть и увеличение зазора между упором рейки и гайкой, который можно отрегулировать в некоторых пределах.

2.10.2 Особенности диагностики гидроусилителя рулевого управления с применением стенда

Для установления причин нарушения качественной работоспособности рулевого управления с ГУР в необходимых случаях могут использоваться стенды. При этом проверяется отсутствие отклонений параметров рулевого управления с ГУР от технических требований производителя. Стенд позволяет измерить расход гидрожидкости (масла) гидронасоса ГУР. Измерение расхода производится в диапазоне 0-13 л/мин. Позволяет стенд измерить и давление гидрожидкости гидронасоса ГУР при условии имитации им работы ДВС на холостом ходу (примерно 600 об/мин). Измерение давления производится в диапазоне 0-10 МПа.

Стенды некоторых конструкций позволяют измерить внутренние перетечки гидрожидкости в гидроцилиндре гидроусилителя ГУР. Измерение перетечек гидрожидкости в гидроцилиндре гидроусилителя ГУР производится в диапазоне 0,05-10 л/мин.

Стенды некоторых конструкций позволяют измерить мощность гидроусилителя. Измерение производится в диапазоне 0-1600 кг.

Кроме того, стенд обычно позволяет проверить регулировку предохранительного клапана ГУР.

Рулевая рейка проверяется на наличие течи, проверяется и осуществляется регулировка зубчатого зацепления (люфт в рулевом колесе), а также проверяется износ центрующих втулок валов.

Рулевой редуктор также проверяется на наличие течи, осуществляется регулировка зубчатого зацепления.

Насос гидроусилителя руля проверяется на наличие течи. Проверяется развиваемое насосом давление рабочей жидкости. Определяется наличие люфтов вала в подшипниках и втулках.

Все агрегаты проверяются на специализированных стендах при рабочих нагрузках.

По окончании диагностики мастер предоставляет информацию о состоянии системы ГУР и при необходимости, рекомендации по ремонту или замене необходимых узлов системы.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для диагностики рулевого механизма на автомобиле

Тестер MSG MS611 – устройство, которое используется для диагностики гидросистемы рулевого управления автомобиля. При помощи данного оборудования измеряется давление и поток, проверяется работоспособность насоса и рулевой рейки.

Тестер MSG MS611 помогает мастеру быстро провести диагностику гидросистемы авто и проверить работоспособность ее элементов.

Особенности:

- нет необходимости осуществлять демонтаж агрегатов;
- простота использования тестера;
- конструкция тестера – высококлассные комплектующие европейских производителей.

Как выполнить проверку гидравлической системы рулевого управления с помощью тестера MSG MS611:

- подключаем тестер к насосу и к магистрали высокого давления;
- запускаем двигатель машины;
- переводим кран в положение «System», измеряем давление и поток в гидравлической системе автомобиля;
- кратковременно переводим кран в положение «Pump», манометр покажет максимальное давление, которое создает насос, поток при этом снизится до «0»;
- переводим кран в положение «System», поворачиваем рулевое колесо в крайнее правое или левое положение, измеряем давление и поток в гидросистеме;
- оставляем кран в положении «System», поворачиваем руль в крайнее левое, а потом в крайнее правое положение, измеряем давление и поток в каждом из положений; заглушаем двигатель авто; отсоединяем тестер.

Тестер MSG MS610 – оборудование, которое предназначено для проверки гидравлической системы рулевого управления авто. С помощью тестера проверяются такие параметры: загрязнение магистрали, работоспособность рулевой рейки и давление, создаваемое насосом.

Стенд MSG MS603M – предназначен для промывки системы ГУР под давлением, а также для диагностики агрегатов рулевого управления. Позволяет проверить рулевую рейку и насос на течь гидравлической жидкости, износ корпуса и комплектующих, определить работоспособность агрегатов при различных нагрузках.

Внешний вид оборудования представлен на рисунке 3.1



1 – Тестер MSG MS611;
 2 – Тестер MSG MS610;
 3 – Стенд передвижной MSG MS603M.
 Рисунок 3.1 – Стенды диагностики рулевого механизма

В таблице 3.1 приведены технические характеристики оборудования.
 Таблица 3.1 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тестер MSG MS611	Манометр 0-250 бар. Рабочая жидкость ATF. Измеряемые параметры: давление. Проверяемые параметры: - загрязнение магистрали; - давление создаваемое насосом; - работоспособность рулевой рейки. Габаритные размеры, 180x80x300. Вес, 1,5.	43000
Тестер MSG MS610	Манометр 0-160 бар. Расходомер 2-10 л/мин. Рабочая жидкость ATF. Измеряемые параметры: - давление; - поток. Проверяемые параметры: - работоспособность насоса; - работоспособность рулевой рейки. Габаритные размеры 400x300x170 мм. Вес 11 кг.	17500
Стенд Передвижной MSG MS603M	Напряжение питания 12 В. Тип питающей сети для заряда однофазная, 220 В. АКБ автомобильный, 45 А·час. Габариты 870x500x840 мм. Вес 74 кг. Расходомер 0-7 л/мин. Манометр 0-160 бар. Термометр жидкости 0-80°. Объем бака чистой жидкости 20 л. Объем бака грязной жидкости 20 л. Рабочая жидкость ATF DEXRON III	143000

3.2 Выбор оборудования для диагностики рулевого механизма снятого с автомобиля

Стенд MSG MS502M – предназначен для диагностики гидравлических рулевых реек до и после их реконструкции. Оборудование помогает мастеру определить рабочие характеристики и степень износа агрегата, испытывая его под давлением при различных нагрузках.

Стенд модели MS502, MS503 предназначен для испытания и проверки реек гидроусилителя рулевого управления под давлением с регулируемой нагрузкой в любом положении, от стационарного (главного) насоса. Позволяет контролировать давление, измерять поток жидкости, проверять герметичность и работоспособность агрегата. Отличительной чертой является использование в производстве высококачественных материалов и комплектующих. Привод главного насоса имеет повышенную мощность что значительно увеличивает его жизненный цикл.

Рулевую рейку можно проверить на:

- течь;
- износ уплотнительных манжет;
- износ корпуса;
- износ тефлоновых колец;
- работу при различных нагрузках (движение, парковка).

Внешний вид оборудования представлен на рисунке 3.2



1 – Стенд MSG MS502M;
2 – Стенд MSG MS503;
3 – Стенд MSG MS502.

Рисунок 3.2 – Стенды для проверки и испытания рейки рулевого управления

В таблице 3.2 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.2 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
--------------	-------------------------------------	-----------------

1	2	3
Стенд MSG MS502M	<p>Габариты 1700x1300x750. Вес 110 кг. Термометр жидкости 0-80° С. Проверяемые параметры рулевой рейки гидроусилителя: - течь; - износ уплотнительных манжет; - износ корпуса; - износ тефлоновых колец; - работа при различных нагрузках (движение, парковка); Измеряемые параметры: - давление; - поток. Рабочая жидкость ATF DEXRON III. Мощность привода 1,5 кВт. Манометр 0-160 бар. Емкость бака 22 л. Диапазон регулирования потока 0-5,3 л/мин. Диапазон регулирования давления 0-140 бар. Расходомер 0-18л/мин. Тип питающей сети: трехфазная. Максимальное создаваемое давление 140 бар. Напряжение питания 380 В. Обороты привода 1500 об/мин. Максимальный создаваемый поток 4,2 л/мин.</p>	285900
Стенд MSG MS503	<p>Напряжение питания 380 В. Мощность привода 5,5 кВт. Обороты привода 1500 об/мин. Выбор направления вращения привода: есть. Регулировка оборотов привода: есть. Габариты 1500x800x800. Вес 200 кг. Наибольший диаметр концов корпуса испытуемой рейки 70 мм. Наибольшая длина корпуса испытуемой рейки 800 мм. Максимальный создаваемый поток 10 л/мин. Максимальное создаваемое давление 150 бар. Диапазон регулирования потока 0-10 л/мин. Расходомер 0-12 л/мин. Манометр 0-160 бар.</p>	647000
Стенд MSG MS502	<p>Напряжение питания 380 В. Мощность привода 2,2 кВт. Обороты привода 1400 об/мин. Емкость бака 22 л. Габариты 1500x800x1680 мм. Вес 150 кг. Максимальный создаваемый поток 8 л/мин. Максимальное создаваемое давление 140 бар. Диапазон регулирования давления 0-140 бар. Диапазон регулирования потока 0-8 л/мин. Расходомер 0,2-12 л/мин. Манометр 0-160 бар.</p>	428600

В таблице 3.3 представлены аналоги выбранного оборудования

Таблица 3.3 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Тестер MSG MS611	1	43000
Стенд MSG MS502M	1	285000

4 Экономическая оценка работы

4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и демонтаж старого оборудования, строительные работы, руб.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (4.1)$$

где $C_{дм}$ – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, руб.;

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ, $C_{стр} = 0$ руб.;

$C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования, руб.;

$K_{исп}$ – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию, $K_{исп} = 0$ руб.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Тестер MSG MS611	1	43000
Стенд MSG MS502M	1	285000
Итого		328000

Стоимость, вид и марка оборудования берётся из сети Интернет с различных сайтов.

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 328000 = 26240.$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 328000 = 16400.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 328000 + 26240 + 16400 - 0 = 370640.$$

4.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Зарботная плата производственных рабочих. В фонд этой зарботной платы включаются фонды основной зарботной платы.

Фонд основной зарботной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых на участке:

- слесарь - 6 разряд –1 чел.

Зарботная плата производственных рабочих, руб.

$$З_o = C_{час} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.1)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.1);

T – годовой объём работ (см. таблицу 2.5) , $T = 2149$ чел.·час.;

K_p – районный коэффициент, $K_p = 60\%$;

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	100

Зарботная плата рабочего 6 разряда

$$З_{об} = 100 \cdot 2149 \cdot 1,6 = 343840.$$

Начисления на зарботную плату, руб.

$$H_z = З_o \cdot П_{нз} / 100, \quad (4.2)$$

где $П_{нз}$ – процент начисления на зарботную плату, $П_{нз} = 30\%$, руб.,

$$H_z = 343840 \cdot 30 / 100 = 103152.$$

Среднемесячная зарботная плата рабочих, руб.

$$З_{мес} = З_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (4.3)$$

где N_p – количество рабочих, $N_p = 1$ чел.

$$З_{мес} = 343840 / (1 \cdot 12) = 28653.$$

При расчёте работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{эк}, \quad (4.4)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=2000$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 4$ руб.

$$C_э = 2000 \cdot 4 = 8000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot C_в,$$

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,01$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 260$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $C_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_в = 28$;

$$C_в = 0,01 \cdot 260 \cdot 0,8 \cdot 28 = 58. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.6)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 180$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 180 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 2700.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_к, \quad (4.7)$$

где $W_{ос}$ – потребность в электроэнергии на освещение;
 $C_к$ – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_к = 4$ руб.;

$$W_{ос} = W_{час} \cdot t \cdot D_{раб},$$

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 1,5$;

t – количество часов, $t = 10$;

$D_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней, $D_{\text{раб}} = 365$;

$$W_{\text{ос}} = 1,5 \cdot 10 \cdot 365 = 5475,$$

$$C_{\text{ос}} = 5475 \cdot 4 = 21900.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий, руб.

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot C_{\text{об}}, \quad (4.8)$$

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot 328000 = 16400,$$

$$C_{\text{ТРЗ}} = 0,03 \cdot \Phi_{\text{об}}, \quad (4.9)$$

$$C_{\text{ТРЗ}} = 0,03 \cdot 328000 = 7500.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3,5% от стоимости инвентаря, руб.

$$C_{\text{И}} = 0,035 \cdot И, \quad (4.10)$$

$$C_{\text{И}} = 0,035 \cdot 30000 = 1050.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{\text{ТБ}} = 5000 \cdot N, \quad (4.11)$$

$$C_{\text{ТБ}} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	8000
Отопление	2700
Осветительная электроэнергия	21900
Затраты на водоснабжение	58
Текущий ремонт инвентаря	1050
Текущий ремонт зданий	7500
Текущий ремонт оборудования	16400
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	343840
Всего накладных расходов	406448

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

$$D = \left(1 + \frac{y_p}{100}\right) \cdot C_o, \quad (4.12)$$

где y_p – условный уровень рентабельности, %, и принимается по значению больше реального банковского процента при финансировании проекта за счет собственных средств предприятия или реальной процентной ставки за пользование кредитом, принимаем $y_p = 60\%$;
 C_o – годовая сумма издержек;

$$D = \left(1 + \frac{60}{100}\right) \cdot 406448 = 650317.$$

Балансовая прибыль определяется по формуле, руб.

$$П_{бал} = D - C_o, \quad (4.13)$$

$$П_{бал} = 650317 - 406448 = 243869.$$

Чистая прибыль, руб.

$$П_ч = П_{бал} - H_з, \quad (4.14)$$

где $H_з$ – начисления на заработную плату, руб.

$$П_ч = 243869 - 103152 = 140717.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = \frac{100 \cdot П_ч}{K}, \quad (4.15)$$

где K – капитальные вложения, $K = 370640$ руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 140717}{370640} = 38.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{P_{\text{ч}}}, \quad (4.16)$$

$$T = \frac{370640}{140717} = 2,6.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По проекту	Фактически
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	2149	1980
Число производственных рабочих, чел.	1	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	28653	27000
Предполагаемый годовой доход, руб.	650317	–
Чистая прибыль, руб.	140717	–
Рентабельность, %	38	–
Капитальные вложения, руб.	370640	–
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	2,6	–

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 2,6 года.

В таблице 4.5 представлен прайс лист на наиболее востребованные услуги автосервиса.

Таблица 4.5 – Прайс лист на наиболее востребованные услуги автосервиса

Наименование	Стоимость, руб.
1	2
Замена технических жидкостей	
Замена масла ДВС	200
Замена масла АКПП (автомат)	1000
Замена масла АКПП (частичная)	400
Замена масла МКПП	400
Замена масла в раздатке	400
Замена тормозной жидкости (автомат)	500
Замена масла ГУР	500
Замена антифриза (аппарат)	800
Замена масла переднего редуктора	400
Замена масла заднего редуктора	400
Замена воздушного фильтра	100
Замена топливного фильтра	500
Ремонт подвески	
Замена тормозных колодок (диск задние)	200
Замена тормозных колодок (диск передние)	200
Замена тормозных колодок (барабанные)	400

Окончание таблицы 4.5

1	2
Замена передней стойки	500
Замена задней стойки	500
Замена переднего амортизатора	400
Замена заднего амортизатора	400
Замена стойки стабилизатора	300
Замена стабилизатора задней тяги	300
Замена наружной гранаты	600
Ремонт рулевого механизма	
Замена рулевого наконечника, 1 шт.	300
Замена рулевой тяги, 1 шт.	500
Замена рулевой рейки	2500
Замена рулевой колонки	2000
Проверка рулевой рейки на стенде	600
Комплексный ремонт рулевой рейки	3500
Ремонт двигателя	
Снятие и установка двигателя	6000
Регулировка клапанов	1500
Замена поршневых колец	12000
Замена маслосъемных колпачков	4000
Замена клапанной прокладки	300
Замена успокоителя	3500
Замена ролика-натяжителя	
Замена башмака	
Замена цепи	
Замена натяжителя цепи	
Регулировка цепи (натяжка)	1500
Замена переднего сальника (коленвала)	
Замена заднего сальника (коленвала)	4000
Замена сальника распредвала	1500
Замена распредвала	2500
Замена прокладки поддона	1000
Замена масляного насоса	3000
Замена ремня генератора	300
Замена помпы	600
Замена прокладки головки блока	4000
Замена ремня ГРМ	1500
Замена коллекторных прокладок	500
Замена опоры двигателя, 1 шт.	500
Замер компрессии	300
Замена головки блока цилиндров	4000
Замена гидрокомпенсаторов	1500
Замена ремня гидроусилителя	300

5 Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рационального использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

Защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта ведется по многим направлениям.

В связи с этим из перспективных направлений в снижении неблагоприятного воздействия автомобильного транспорта является обучение персонала автотранспортных предприятий и водителей основам экологической безопасности.

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Организация теплых стоянок, электроподогрев и тому подобные мероприятия резко улучшают состояние окружающей среды. Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Следует собирать отработанные масла и другие жидкости и сдавать их на специальные сборные пункты или обезвреживать на месте. Случайно образовавшиеся потеки следует засыпать песком или опилками, а затем убирать и вывозить на специальные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Для очистных сооружений ливнестоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песколовки, отстойника, фильтра, устройства механизации удаления нефтепродуктов и осадка.

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

Выбросы *i*-го вещества одним из автомобилей *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} , рассчитываются, по формулам

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

m_{xxik} – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин.;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].
Валовой выброс вещества т/год

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (5.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO _x			SO ₂			Pb		
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
особо малый	m_{npik} , г/мин.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008	0,004	0,0045
	M_{npik}	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076	0,0038	0,004275
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5
	m_{Ljk} , г/км	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041	0,015	0,0171
	L_1 , км	0,01													
	m_{xvik} , г/мин.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004
	t_{xv1} , мин.	1													
	t_{xv2} , мин.	1													
	L_2 , км	0,02													
	M_{1ik} , г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641	0,01615	0,026671
	M_{2ik} , г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682	0,0043	0,004342
малый	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	m_{npik} , г/мин.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009	0,01	0,005	0,0054
	M_{npik}	1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095	0,00475	0,00513
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5
	m_{Ljk} , г/км	6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,0549	0,061	0,022	0,0252
	L_1 , км	0,01													
	m_{xvik} , г/мин.	1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008	0,004	0,004
	t_{xv1} , мин.	1													
	t_{xv2} , мин.	1													
	L_2 , км	0,02													
	M_{1ik} , г	6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861	0,01922	0,031252
средний	M_{2ik} , г	1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922	0,00444	0,004504
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	m_{npik} , г/мин.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013	0,006	0,0072
	M_{npik}	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	t_{np} , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5
	m_{Ljk} , г/км	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,028	0,0324
	L_1 , км	0,01													
	m_{xvik} , г/мин.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005
	t_{xv1} , мин.	1													
	t_{xv2} , мин.	1													
	L_2 , км	0,02													
	M_{1ik} , г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,02328	0,041324
	M_{2ik} , г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142	0,00556	0,005648
	K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M_{ij} , т/год											
				CO			CH			NO _x			SO ₂		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особо малый	1	55	365	0,1076	0,2525	0,9997	0,0081	0,0143	0,0517	0,0011	0,0025	0,0085	0,0007	0,0010	0,0035
малый	1	145	365	0,3968	0,9380	3,7285	0,0355	0,0638	0,2363	0,0056	0,0103	0,0341	0,0024	0,0033	0,0115
средний	1	120	365	0,5597	1,3037	5,1750	0,0386	0,0688	0,2524	0,0305	0,0354	0,0616	0,0024	0,0035	0,0124
итого по периодам, т/год				1,0641	2,4943	9,9032	0,0822	0,1469	0,5404	0,0372	0,0482	0,1043	0,0054	0,0078	0,0274
итого т/год				13,4617			0,7696			0,1897			0,0406		

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Pb и SO₂.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}=1,5$ мин.);

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т
особо малый	S_T , км	0,001				
	t_{np} , мин.	1,5				
	m_{npik} , г/мин.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	m_{lik} , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	n_k	55				
	M_{Ti}	0,000099583	0,000006688	0,00000084	0,00000058	0,00000033
	m_{npik} , г/мин.	3,06	0,189	0,02	0,009	0,0054
	m_{lik} , г/км	7,47	1,35	0,17	0,0549	0,0252
	n_k	145				
	M_{Ti}	0,000667716	0,000041499	0,00000440	0,00000197	0,00000118
средний	m_{npik} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	m_{lik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	n_k	120				
	M_{Ti}	0,000524232	0,000032736	0,00000546	0,00000199	0,00000109
В год, т		0,0012915	0,0000809	0,0000107	0,0000045	0,0000026

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

Расчет ведется на основе удельных величин выделения натрия карбоната и керосина при мойке деталей, узлов и агрегатов.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле, т/год

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

где g_i – удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м²;

F – площадь зеркала моечной ванны, м²;

t – время работы моечной установки в день, час.;

n – число дней работы моечной установки в год.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ при мойке деталей

	керосин	натрия карбонат
g_i , г/см ²	0,433	0,0016
F , м ²	2	
t , час.	8	
n , дн.	365	
M_i^M , т/год	0,0249408	0,0336384

5.3 Расчёт нормы образования отходов от СТО

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле, шт/год

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.7)$$

где $N_{авт.i}$ – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;
 n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;
 T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.
 Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.8)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Отработанные аккумуляторы

Отработанные аккумуляторы							
Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабженных аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
особо малый	6СТ-60П	55	1	2,5	20,2	22	0,4444
малый	6СТ-60П	145	1	2,5	20,2	58	1,1716
средний	6СТ-60П	120	1	2,5	20,2	48	0,9696
Итого:						128	2,6

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.9)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес электролита в аккумуляторе i -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
особо малый	6СТ-60П	22	6	132	0,132
малый	6СТ-60П	58	6	348	0,348
средний	6СТ-60П	48	6	288	0,288
Итого:				768	0,768

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;
 n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;
 m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;
 L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.7

Таблица 5.7 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс. км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс. км	Вес отработавших воздушных фильтров, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг
особо малый	55	0,13	0,03	0,6	12	20	10	4,29	1,98	39,6
малый	145	0,13	0,1	1,5	15	20	10	14,1375	21,75	326,25
средний	120	0,13	0,1	1,5	14	20	10	10,92	16,8	252
Итого, кг:								29,3475	40,53	617,85
Итого, т:								0,0293475	0,04053	0,61785

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.11)$$

где N_i – количество автомашин i -ой марки, шт.;
 n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, шт.;
 m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;
 L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс. км.

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс. км, для тракторов и погрузчиков – 1000 моточасов.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.8

Таблица 5.8 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
особо малый	55	8	0,2	12	20	52,8
малый	145	8	0,2	15	20	174
средний	120	8	0,2	14	20	134,4
Итого, кг:						361,2
Итого, т:						0,3612

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.12)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс.км/год;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 2,4$ л/100, л;

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 3,2$ л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 0,3$ л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 0,4$ л/100 л.

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;

ρ - плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 км	норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
особо малый	55	6,5	2,4	0,3	12	бензин	0,120	0,015
малый	145	8	2,4	0,3	15	бензин	0,489	0,061
средний	120	12	2,4	0,3	14	бензин	0,566	0,071
Итого:							1,175	0,147

5.3.6 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.13)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

За год на предприятии используется 50 кг сухой ветоши.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ по диагностике, техническому обслуживанию и замене контрактных запчастей и механизмов, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- провели расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировали направления движения автомобилей по территории автосервиса;
- спроектировали зону отдыха персонала и зону ожидания клиентов;
- провели анализ работы по диагностике и технического обслуживания контрактных рулевых механизмов;
- совершенствовали технологический процесс снятия рулевого механизма;
- совершенствовали технологический процесс диагностики и технического обслуживания рулевого механизма.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для диагностики и технического обслуживания рулевого механизма:

- Тестер MSG MS611.
- Стенд MSG MS502M.

Предложена организация работы диагностики технического обслуживания и замены контрактных запчастей и механизмов, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 370640 рублей;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,6 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

CONCLUSION

The author of the final qualifying work was conducted analysis of the existing structure and production management systems, analysis of the general organization of maintenance and repair, possibility of making fuller use of the production base of the enterprise. Conclusions based on the results of the analysis.

The aim of the final work was the development of measures for the improvement works on the diagnosis, maintenance and replacement of spare parts and contractual mechanisms, for which the process was conducted calculation, where:

- conducted a calculation, adjustment and the comparative analysis of the production program, taking into account the actual and calculated data;
- correct the direction of movement of cars on the territory of the service centers;
- designed seating area and staff waiting area customers;
- analyzed the work on the diagnosis and maintenance of contractual steering;
- Improve the process removing the steering mechanism;
- Improve the process of diagnostics and technical maintenance of the steering mechanism.

It is proposed to introduce into the production process the latest diagnostic equipment and technical maintenance of the steering mechanism:

- Tester MSG MS611.
- Stand MSG MS502M.

The organization of work of diagnostic maintenance contract and replacement parts and mechanisms, designed technical and economic indicators:

- capital investments totaled 370 640 rubles;
- payback period of capital investment 2.6 years.

The paper deals with safety issues during the service, as well as calculate the amount produced at the same time the production of waste.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
2. Журнал «Автотранспортное предприятие».
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
4. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
6. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
7. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
8. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
12. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
13. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
15. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).

16. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
21. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-ebis> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно технический журнал «Автосервис».

6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».